

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-217941

(43)Date of publication of application : 27.08.1996

---

(51)Int.Cl. C08L 27/18  
C08K 3/22  
F16C 33/20

---

(21)Application number : 07-025145

(71)Applicant : KUBOTA CORP

(22)Date of filing : 14.02.1995

(72)Inventor : KOBAYASHI ISAMU  
FUJITA ONORI

---

(54) SLIDING MEMBER

## (57)Abstract:

PURPOSE: To improve the sliding characteristics of a sliding member produced by using a polytetrafluoroethylene resin (PTFE) as the main material.

CONSTITUTION: A polytetrafluoroethylene resin is compounded with flaky titanium dioxide particles as the filler. Pref., the particles have an average size mean value of the major axis (length) and the minor axis (breadth) in the plane direction] of 1-100 $\mu$ m, a thickness of 0.01-2 $\mu$ m, and an aspect ratio (length/ thickness) of 30 or higher. The amt. of the filler compounded is suitably about 2-40wt.%.

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-217941

(43)公開日 平成8年(1996)8月27日

(51)Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
C 0 8 L 27/18	K J G		C 0 8 L 27/18	K J G
C 0 8 K 3/22			C 0 8 K 3/22	
F 1 6 C 33/20		7123-3 J	F 1 6 C 33/20	A

審査請求 未請求 請求項の数1 O L (全 4 頁)

(21)出願番号 特願平7-25145

(22)出願日 平成7年(1995)2月14日

(71)出願人 000001052

株式会社クボタ

大阪府大阪市浪速区敷津東一丁目2番47号

(72)発明者 小林 勇

兵庫県尼崎市浜1丁目1番1号 株式会社

クボタ技術開発研究所内

(72)発明者 藤田 大典

兵庫県尼崎市浜1丁目1番1号 株式会社

クボタ技術開発研究所内

(74)代理人 弁理士 宮崎 新八郎

(54)【発明の名称】 摺動部材

(57)【要約】

【目的】 ポリテトラフルオロエチレン (P T F E) 樹脂を主成分とする摺動部材の摺動特性を改良する。

【構成】 ポリテトラフルオロエチレン樹脂に、フィラー材として薄片状二酸化チタン粒子を配合する。粒子サイズは、平均の大きさ(粒子の面方向の最大差しわたし径(長さ)と最短差しわたし径(幅)の和を2で除した値)が1~100 $\mu$ mで、厚さが0.01~2 $\mu$ m、アスペクト比(長さ/厚さ)が30以上のものが好適である。配合量は約2~40重量%が適当である。

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 ポリテトラフルオロエチレン樹脂にフィラーが配合された樹脂組成物を成形してなる摺動部材において、

フィラーとして、薄片状二酸化チタン粒子が配合されていることを特徴とする耐摩耗性にすぐれた摺動部材。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、ポリテトラフルオロエチレン樹脂組成物からなる摺動部材の改良に関する。

【0002】

【従来の技術】ポリテトラフルオロエチレン樹脂（四ふっ化エチレン樹脂、以下「PTFE樹脂」）は、耐熱性、耐候性、耐寒性、耐薬品性等と共に、摺動特性に優れたエンジニアリングプラスチックであり、各種の摺動部品材料（例えば、ドライベアリング、プッシュ、ボールシート、ピストンリング、スライディングパッド、リングシール、リップシール等）として広く使用されている。また、その摺動特性の改善のために、PTFE樹脂に、フィラーとして、アスベスト繊維、ガラス繊維、炭素繊維、金属繊維・粉末、有機耐熱繊維、チタン酸カリウム繊維等を配合した樹脂組成物に関する提案が数多くなされている（特開昭55-18430号、特開昭55-50052号、特開昭58-167696号、特開昭59-54644号、特開昭60-250054号、特開昭60-23625号、特開昭62-146944号等）。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】PTFE樹脂のフィラーには上記のように各種の材種が使用されているが、アスベスト繊維は、発がん性等の健康上の問題からその使用が抑制されつつあり、ガラス繊維は極めて硬質のため、その摺動部材は、相手材を損傷し易いことが、実用上の妨げとなっている。炭素繊維や金属の繊維・粉末を配合した摺動部材では、絶縁性を要求される用途への適用に制限がある。有機耐熱繊維の場合は、チョップドストランドとして供給されるので、これを樹脂に均一に配合するには、押出機や射出成形機等による混練工程を採用せざるを得ない。チタン酸カリウム繊維を使用した摺動部材では、繊維中のカリウムイオンの侵出による樹脂の変質を生じる問題がある。また、近時は摺動部材の用途・使用態様の拡大・多様化、およびドライベアリング等に見られる摺動条件の苛酷化（高速度・高面圧化等）が進んでいる。本発明は、従来のフィラー材を用いた摺動部材に付随する上記の制約や欠点を解消し、かつ近時の過酷化する使用環境に耐え得る改良された摺動部材を提供しようとするものである。

【0004】

【課題を解決するための手段】本発明の摺動部材は、ポリテトラフルオロエチレン樹脂にフィラーが配合された樹脂組成物を成形してなる摺動部材において、フィラーとして、薄片状二酸化チタン粒子が配合されていること

を特徴としている。

【0005】

【作用】PTFE樹脂中に配合される薄片状二酸化チタン粒子（ $TiO_2$ ）は、樹脂中への分散性が極めて良好であると共に、その薄片形状効果として、樹脂中で多層配向し、摺動部材の摩耗抵抗性を大きく高め、かつ強度、剛性等の改善に奏効する。更に、樹脂中の薄片状二酸化チタン粒子は、摺動面の昇・降温に伴う内部応力を吸収緩和し、摺動部材の表面の剥離・亀裂の損傷を抑制防止する。PTFE樹脂の特性である低摩擦係数等は薄片状二酸化チタン粒子の配合で損なわれることなく、良好な摺動特性が維持される。更に、薄片状二酸化チタン粒子は、アスベスト繊維に指摘されているような健康上の有害性はなく、ガラス繊維のように相手材を著しく傷つけることもない。また、導電性の炭素繊維や金属繊維・粉末等を使用する場合に比べて、絶縁用途への適用範囲が拡大される。粒子形態を有しているため、樹脂組成物の調製は、有機繊維（チョップドストランド）と異なっており、押出機等による混練工程の他に、ミキサー等で粉末混合物として調製する工程を採用することもできる。むしろ、チタン酸カリウム繊維の場合と異なり、カリウムに起因する樹脂の変質の懸念も解消される。

【0006】本発明の摺動部材を構成する樹脂組成物中の薄片状二酸化チタン粒子は、そのサイズが、大きすぎると、樹脂中の均一分散性が低下し、他方微細過ぎる粒子では、薄片の形態的特徴に基づく補強効果（摩耗抵抗性や強度、剛性等の向上効果）が弱められる。また、その肉厚については、薄過ぎると、樹脂への混合工程で薄片形状が破損し易く、逆に厚過ぎる場合は、摺動部材表面の平滑性が損なわれる。これらの点から、薄片状二酸化チタン粒子は、その平均の大きさが、 $1 \sim 100 \mu m$ で、厚さが $0.01 \sim 2 \mu m$ 、アスペクト比が30以上のものが好適である〔ここに、「平均の大きさ」とは、薄片状粒子の面方向の最大差しわたし径（長さ）と最短差しわたし径（幅）の和を2で除した値、アスペクト比は「長さ／厚さ」の比を意味している〕。

【0007】PTFE樹脂中の薄片状二酸化チタン粒子の配合割合は、その配合効果を十分に発現させるために、約2重量%以上とするのがよい。しかし、過剰量の配合は、均一な混合・分散を困難とするほか、PTFE樹脂の結合強度の低下をきたし、また摺動部材の製造工程における、亀裂・割れ等の発生傾向を助長する。このため、約40重量%を上限とするのが適当である。

【0008】なお、二酸化チタンには、周知のようにルチル型とアナターゼ型とがあり、温度約900℃を越える温度域ではアナターゼ型からルチル型の相変化を生起し、高温安定性の点ではルチル型が有利であるが、アナターゼ型も、約900℃までは安定であるので、PTFE樹脂の補強材としての機能は十分に確保される。従って、本発明に使用される薄片状二酸化チタン粒子は、ア

ナターゼ型またはルチル型、あるいは両者の混相体のいずれであってもよい。

【0009】本発明の摺動部材の成形原料である樹脂組成物は、フィラー材として薄片状二酸化チタン粒子が使用される点を除いて従来のものと異ならない。薄片状二酸化チタン粒子は、樹脂への配合に先立って、分散性や樹脂との結着性の改善のために、シラン系カップリング剤（アミノシラン、ビニルシラン、エポキシシラン、メタアクリロキシラン、メルカプトキシラン等）、またはチタネート系カップリング剤（イソプロピルトリイソテアロイルチタネート、ジ（ジオクチルパイロホスフェート）エチレンチタネート等）によるカップリング処理が必要に応じて施される。また、薄片状二酸化チタン粒子と共に、必要に応じ適宜の添加剤（例えば、黒鉛、酸化鉛等の固体潤滑剤）が適量（例えば、2～10重量%）配合される。樹脂組成物の調製は、例えば二軸押出機にPTFE樹脂を投入し、溶融した樹脂中に薄片状二酸化チタン（および必要に応じて配合される潤滑剤等の添加剤）を加えて混練し、押出し、水冷、カッティングによりペレットとして製造する方法、あるいはPTFE樹脂の粉末に、薄片状二酸化チタン、その他の添加剤を加え、ミキサー等で均一な粉末混合物として調製する方法等を適用することができる。

【0010】樹脂組成物を原料とする摺動部材の製造も常法に従って、射出成形、押出成形等により行うことができ、また粉末混合物として調製された樹脂組成物の場合は、金型等を使用して加圧成形し、ついで加熱下に焼結する工程を採用することもできる。後者の場合においては、金型に充填した樹脂組成物を、室温下に適当な加圧力、例えば10～30MPa（約100～300Kg/c\*30

\*m<sup>2</sup>）で圧縮成形したのち、その成形体を型から取り出し、焼結炉中で温度約350～400℃に適当時間（例えば1～4Hr）保持する熱処理を経て、焼成品として摺動部材が得られる。その焼成品に、金型等による圧縮成形加工（例えば、約20～50MPa、2～10分間）を施す場合は、高級密化の効果として、耐摩耗性、強度・剛性をより高いものとすることができる。

【0011】

【実施例】

〔1〕樹脂組成物の調製および摺動部材の製造

PTFE樹脂の粉末に、フィラーを配合しミキサーで均一に混合して樹脂組成物を調製する。これを金型に充填し、室温下、加圧力24.5MPa（250Kg/cm<sup>2</sup>）で圧縮成形した後、焼成炉中に装入する。温度380℃で焼成処理を達成（保持時間90min）した後、炉中から取り出し、直ちに金型に入れ、24.5MPa（250Kg/cm<sup>2</sup>）の加圧を加え、冷却する。これに機械加工を加えて試験片を得る。表1に供試材の成分構成を示す。No. 1および2は、薄片形状の二酸化チタン粒子をフィラーとして配合した発明例であり、No. 3は針状の二酸化チタン粒子を配合した比較例、No. 4はフィラー無配合の例である。PTFE樹脂：ダイキン工業（株）製「ポリフロンTEF モーディングパウダーM-15」。

薄片状二酸化チタン粒子：平均の大きさ25μm（長さ（平均）40μm、幅（平均）10μm）、厚さ（平均）0.5μm、アスペクト比：80。

針状二酸化チタン粒子：直径0.2～0.5μm、長さ10～20μm。

【0012】

【表1】

構成成分	実 施 例		比 較 例	
	1	2	3	4
PTFE樹脂	85	95	85	100
薄片状二酸化チタン	15	5	—	—
針状二酸化チタン	—	—	15	—

【0013】〔2〕摺動特性試験

ピン・オン・ディスク摩擦摩耗試験により、摩擦係数μおよび比摩耗率（mm<sup>3</sup>/N・m）を測定。

試験片サイズ：φ8mm×20mm

相手材：S45C炭素鋼（表面粗さ1.6S）

摩擦速度：0.5m/秒

摩擦距離：4000m

摺動面圧：1～5MPa

【0014】摩擦摩耗試験結果を、図1および図2（図1：比摩耗率、図2：摩擦係数）に示す。各図中の符号は供試材Noを示している。図1（図中、左上の枠内は比較材No. 4）に示したように、PTFE樹脂に薄片状二酸化チタン粒子を配合した発明例No. 1およびNo. 2

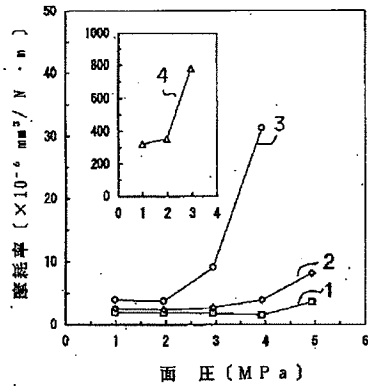
は、PTFE樹脂単体材であるNo. 4に比べて、著しく摩擦抵抗性が高く、その耐摩耗性は面圧が高くなっても安定に保持されている。針状の二酸化チタン粒子を添加した供試材No. 3も、PTFE樹脂単体材No. 4に比べて高い耐摩耗性を有してはいるが、面圧の増加と共にその摩擦抵抗性は急激に低下し安定性に欠けている。また、図2に示したように、発明例No. 1および2は、PTFE樹脂単体材であるNo. 4と同等の低摩擦係数を有し、しかもその低摩擦係数は低面圧から高面圧の範囲に亘つて安定である。

【0015】

【発明の効果】本発明の摺動部材は、PTFE樹脂が有する低摩擦係数等と、薄片状二酸化チタン粒子の配合効

果による高度の摩擦抵抗性とを有しているの、摺動条件の過酷化に対する部材の耐久性の改善に有効であり、ドライベアリング等における高速・高面圧の使用環境においてもスムーズな回転運動が得られる等の効果が得られる。

【図1】



【図面の簡単な説明】

【図1】比摩耗率－面圧の測定結果を示すグラフである。

【図2】摩擦係数－面圧の測定結果を示すグラフである。

【図2】

